

明細書

金属成型方法及び金属成型機及び金属成型体 技術分野

[0001] 本発明は、金属体から所定形状の金属成型体を形成する金属成型方法及び金属成型機及び金属成型体に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、所定の形状とした金属製の構造物を形成する方法の一つとして鍛造が用いられている。

[0003] この鍛造では、所望の形状の外側面を象った成型面を有する金型に、金属体を成型面に沿わせながら打ち延ばすことによって所定形状の形成を行っている。

[0004] このように、鍛造では金属体を金型の成型面に沿わせながら打ち伸ばすために、比較的複雑な形状の形成が困難であって、例えば筒状体の金属製品を鍛造によって製造する場合には、特開平5-7922号公報に記載されているように、あらかじめ筒形状とした金属体を用意し、この筒形状の金属体を鍛造することにより所望形状の筒状体を形成していた。

[0005] このように、鍛造において所望の形状の成型体を形成する場合には、その形状を得られやすい形状とした金属体をあらかじめ準備する必要があり、鍛造される金属体の成形加工にともなってコストが増大するという問題があった。

[0006] 本発明者らはこのような現状に鑑み、鍛造される金属体の形状依存を少なくすることにより低コスト化するとともに、異形状の部品を一体成型可能として低コスト化を可能とすべく研究を行い、本発明を成すに至ったものである。

発明の開示

[0007] 請求項1記載の金属成型方法では、所定形状の成型用空間と、この成型用空間に連通した金属体導入空間を設けた金型を用い、金属体導入空間に挿入した金属体を、所定圧力を加えながら成型用空間に送給して所定形状の成型体を形成することとした。したがって、プラスチックにおける射出成型のように金属体を所定形状に成型した成型体を形成できるので、成型前の金属体の形状依存を少なくでき、製造コスト

の低減を図ることができる。

[0008] 請求項2記載の金属成型方法では、請求項1記載の金属成型方法において、金属体を金属体導入空間から成型用空間に送給する際に剪断変形させることにより金属体の金属組織を微細化することとした。したがって、金属体の金属組織の微細化にともなって塑性を向上させた金属体を成型用空間に送給することができるので、金属体の射出成型的な成型を可能とすることができる。しかも、金属体の金属組織の微細化にともなって金属体の強度の向上を図ることもでき、機能特性を向上させることもできる。

[0009] 請求項3記載の金属成型方法では、請求項1記載の金属成型方法において、金属体導入空間または成型用空間の少なくともいずれか一方に、送給される金属体を屈曲させる屈曲部を設けることとした。したがって、屈曲部において、屈曲部分を通過する金属体を剪断変形させて金属体の金属組織を微細化でき、この金属組織の微細化にともなって塑性を向上させた金属体を成型用空間に送給することができるので、金属体の射出成型的な成型を可能とすることができる。しかも、金属体の金属組織の微細化にともなって金属体の強度の向上を図ることもでき、機能特性を向上させることもできる。

[0010] 請求項4記載の金属成型方法では、請求項1記載の金属成型方法において、成型用空間に、金属体導入空間と連通する連通領域と、この連通領域を通過した金属体を所定形状に成型する成型領域とを設けるとともに、連通領域から成型領域への金属体の送給方向と、金属体導入空間における金属体の送給方向とを異ならせることとした。したがって、金属体の送給方向が変わる際に金属体が剪断変形し、この剪断変形によって金属体の金属組織を微細化することができる。そして、この金属組織の微細化にともなって塑性を向上させた金属体を成型用空間に送給することができるので、金属体の射出成型的な成型を可能とすることができる。しかも、金属体の金属組織の微細化にともなって金属体の強度の向上を図ることもでき、機能特性を向上させることもできる。

[0011] 請求項5記載の金属成型方法では、請求項4記載の金属成型方法において、成型領域を通過した金属体を金型の外部に突出させ、この突出部分を所定形状に押圧

成型することとした。したがって、押圧成型によってより緻密な形状の成型を可能とすることができる。しかも、成型された成型体は一体成型品とすることができるので、成型体の強度の向上を図ることができる。

- [0012] 請求項6記載の金属成型方法では、請求項4記載の金属成型方法において、連通領域を基端として伸延した略円筒形状に成型領域を形成するとともに、成型領域に、この成型領域の先端から基端に向けて伸延させた穿孔ピンを設け、成型体に筒状部を形成可能とした。したがって、連通領域部分の金属体に一体的に接続した筒状部を突出形状に形成することができ、一体成の筒状部を有する成型体を形成できる。
- [0013] 請求項7記載の金属成型方法では、請求項6記載の金属成型方法において、内周面が穿孔ピンに摺接するとともに、外周面が成型領域の金型の内周面に摺接する円筒状のカラーを穿孔ピンに装着し、成型領域への金属体の送給にともなって、カラーの連通領域側の端面を成型領域の先端側に漸次移動させることとした。したがって、筒状部の穿孔を行っている穿孔ピンをカラーによって安定的に保持しながら筒状部を形成できるので、筒状部の形成精度を向上させることができる。
- [0014] 請求項8記載の金属成型方法では、請求項7記載の金属成型方法において、カラーを穿孔ピンに沿って所定の距離だけ移動させた後に、穿孔ピンを連通領域に押入することとした。したがって、穿孔ピンによって成型領域だけでなく連通領域にも穿孔することができる。
- [0015] 請求項9記載の金属成型方法では、請求項8記載の金属成型方法において、穿孔ピンを連通領域に押入する場合に、金属体導入空間に金属体を押圧して送給しているシリンダを後退させることとした。したがって、穿孔ピンの連通領域への押入に要する圧力を低減させて、穿孔ピンに作用する負荷を低減させることができ、穿孔ピンに破損が生じることを防止できる。
- [0016] 請求項10記載の金属成型方法では、請求項1～9のいずれか1つに記載の金属成型方法において、金属体導入空間を複数設けることとした。したがって、成型用空間への金属体の送給を低荷重で行うことができるとともに、成型用空間における金属体の偏肉の発生を抑制できる。
- [0017] 請求項11記載の金属成型機では、互いに連通させた所定形状の成型用空間と金

属体導入空間を設けた金型と、金属体導入空間に挿入した金属体を押圧して金属体導入空間から成型用空間に金属体を送給することにより所定形状の成型体を形成する押圧手段とを有することとした。したがって、プラスチックにおける射出成型のように金属体を所定形状に成型した成型体を形成できるので、成型前の金属体の形状依存を少なくでき、製造コストの低減を図ることができる金属成型機を提供できる。

[0018] 請求項12記載の金属成型機では、請求項11記載の金属成型機において、金属体導入空間または成型用空間の少なくともいずれか一方に、金属体を剪断変形させる剪断変形手段を設けた。したがって、剪断変形手段によって金属体を剪断変形させることにより金属体の金属組織を微細化することができるので、この金属組織の微細化にともなって塑性を向上させた金属体を成型用空間に送給して、金属体の射出成型的な成型を可能とした金属成型機を提供できる。しかも、金属体の金属組織の微細化にともなって金属体の強度の向上を図ることもでき、機能特性を向上させた成型体を提供できる。

[0019] 請求項13記載の金属成型機では、請求項12記載の金属成型機において、送給される金属体を屈曲させる屈曲部を剪断変形手段とした。したがって、金属体の剪断変形を極めて容易に生じさせることができる。

[0020] 請求項14記載の金属成型機では、請求項11記載の金属成型機において、成型用空間に、金属体導入空間と連通する連通領域と、この連通領域を通過した金属体を所定形状に成型する成型領域とを設けるとともに、連通領域から成型領域への金属体の送給方向と、金属体導入空間における金属体の送給方向とを異ならせた。したがって、金属体導入空間から成型用空間への金属体の送給にともなって金属体の送給方向が変わる際に金属体を剪断変形させることができ、この剪断変形によって金属体の金属組織を微細化する金属成型機を提供できる。そして、この金属組織の微細化にともなって塑性を向上させた金属体を成型用空間に送給することができるので、金属体の射出成型的な成型を可能とすることができます。しかも、金属体の金属組織の微細化にともなって金属体の強度の向上を図ることもでき、機能特性を向上させることもできる。

[0021] 請求項15記載の金属成型機では、請求項14記載の金属成型機において、成型

領域を通過した金属体を金型の外部に突出させ、この突出部分を所定形状に押圧成型する押圧成型手段を設けた。したがって、押圧成型手段によってより緻密な形状の成型を可能とすることができます、しかも、一体的に成型された成型体を製造可能とした金属成型機を提供できる。

- [0022] 請求項16記載の金属成型機では、請求項14記載の金属成型機において、連通領域を基端として伸延した略円筒形状に成型領域を形成するとともに、成型領域に、この成型領域の先端から基端に向けて伸延させた穿孔ピンを設けて、成型体に筒状部を形成可能とした。したがって、連通領域部分の金属体に一体的に接続した筒状部を突出形状に形成可能とした金属成型機を提供できる。
- [0023] 請求項17記載の金属成型機では、請求項16記載の金属成型機において、穿孔ピンに、内周面が穿孔ピンに摺接するとともに、外周面が成型領域の金型の内周面に摺接する円筒状のカラーを装着し、成型領域への金属体の送給にともなって、カラーの連通領域側の端面を成型領域の先端側に漸次移動させるカラー制御手段を設けた。したがって、筒状部の穿孔を行っている穿孔ピンをカラーによって安定的に保持しながら筒状部を形成できるので、筒状部の形成精度を向上可能とした金属成型機を提供できる。
- [0024] 請求項18記載の金属成型機では、請求項17記載の金属成型機において、カラーを穿孔ピンに沿って所定の距離だけ移動させた後に、穿孔ピンを連通領域に押入する穿孔ピン制御手段を設けた。したがって、穿孔ピンによって成型領域だけでなく連通領域にも穿孔可能とした金属成型機を提供できる。
- [0025] 請求項19記載の金属成型機では、請求項18記載の金属成型機において、穿孔ピン制御手段によって穿孔ピンを連通領域に押入する場合に、金属体導入空間に金属体を押圧して送給しているシリンダを後退させるシリンダ制御手段を設けた。したがって、穿孔ピンの連通領域への押入に要する圧力を低減させて、穿孔ピンに作用する負荷を低減させることができ、穿孔ピンに破損が生じることを防止可能とした金属成型機を提供できる。
- [0026] 請求項20記載の金属成型機では、請求項11ー19のいずれか1つに記載の金属成型機において、金属体導入空間を複数設けた。したがって、成型用空間への金属

体の送給を低荷重で行うことができるとともに、成型用空間における金属体の偏肉の発生を抑制可能とした金属成型機を提供できる。

[0027] 請求項21記載の金属成型体では、所定形状の成型用空間と、この成型用空間に連通した金属体導入空間を設けた金型に、金属体導入空間に挿入した金属体を所定圧力を加えながら成型用空間に送給して所定形状とした金属成型体であって、成型用空間に送給された金属体の金属組織を微細化した。したがって、金属体の金属組織の微細化により塑性の低下した金属体をプラスチックにおける射出成型のように成型用空間に送給して、所定形状とした成型体とすることができます。

[0028] 請求項22記載の金属成型体では、請求項21記載の金属成型体において、成型用空間に、金属体導入空間と連通する連通領域と、この連通領域を通過した金属体を所定形状に成型する成型領域とを設けるとともに、連通領域から成型領域への金属体の送給方向と、金属体導入空間における金属体の送給方向とを異ならせた。したがって、成型領域に達した金属体は、金属体導入空間から成型用空間への金属体の送給にともなって金属体の送給方向が変わる際に剪断変形され、この剪断変形によって金属体の金属組織が微細化されており、金属組織の微細化された金属成型体を低コストで提供できる。特に、このように金属組織の微細化された金属成型体では、金属体の金属組織の微細化にともなって金属体の強度の向上を図ることもでき、機能特性を向上させた金属成型体を提供できる。

[0029] 請求項23記載の金属成型体では、請求項21記載の金属成型体において、連通領域で金属体の送給方向を屈曲させた。したがって、極めて容易にかつ効率よく金属体を剪断変形させることができ、金属組織が微細化された金属成型体を低コストで提供できる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]発明に係る金属成型機による成型工程を示した模式図である。

[図2]発明に係る金属成型機による成型工程を示した模式図である。

[図3]発明に係る金属成型機による成型工程を示した模式図である。

[図4]発明に係る金属成型機による成型工程を示した模式図である。

[図5]発明に係る金属成型機による成型工程を示した模式図である。

[図6]発明に係る金属成型機による成型工程を示した模式図である。

[図7]他の実施形態の金属成型機の断面模式図である。

[図8]他の実施形態の金属成型体の説明図である。

[図9]他の実施形態の金属成型体の説明図である。

[図10]他の実施形態の金属成型機の断面模式図である。

発明を実施するための最良の形態

[0031] 本発明の金属成型方法及び金属成型機では、所定形状の成型用空間と、この成型用空間に連通した金属体導入空間を設けた金型を用いて金属体を成型加工することにより、所定形状の金属成型体を形成しているものである。

[0032] 特に、金属成型体となる金属体は金属体導入空間に挿入しておき、所定圧力を加えながら成型用空間に送給することにより、プラスチックにおける射出成型のように金属体を所定形状に成型した金属成型体を形成している。

[0033] すなわち、成型用空間には、金属体導入空間と連通する連通領域と、この連通領域を通過した金属体を所定形状に成型する成型領域とを設けるとともに、連通領域から成型領域への金属体の送給方向と、金属体導入空間における金属体の送給方向とを異ならせることにより金属体の送給方向が変わる際に金属体を剪断変形させ、この剪断変形にともなって金属体に作用した剪断応力によって金属体の金属組織を微細化し、金属体の塑性を向上させて射出成型的な成型を可能としているものである。

[0034] なお、剪断変形は成型用空間と金属体導入空間のいずれにおいて生じさせてもよく、成型用空間及び／または金属体導入空間に属体を屈曲させる屈曲部を設けて、この屈曲部を送通させるだけで容易に金属体を剪断変形させることができる。

[0035] 好適には、金属体導入空間は成型用空間の側面方向に伸延させて配置することにより、成型用空間の連通領域において金属体の屈曲を生じさせて剪断変形させることができる。

[0036] このように、射出成型的な成型を可能としていることによって、成型前の金属体の形状依存を少なくでき、製造コストの低減を図ることができる。

[0037] さらに、金属体導入空間は複数設けて、複数方向から金属体を成型用空間に送給

することによって、低加重での金属体の送給を可能とし、しかも、成型用空間における金属体の偏肉の発生を抑制できる。

[0038] 以下において、図面に基づいて本発明の実施形態を詳説する。本実施形態では、筒形状とした筒状部と、この筒状部の一端に筒状部の中空部分を閉塞した基端部を設けた金属成型体を形成しているものであり、筒状部と基端部とを一体的に形成しているものである。

[0039] 図1～6は、本実施形態の金属成型機による成型工程を示した概略模式図である。

[0040] 本実施形態の金属成型機は、シリンダ11によって金属体Kに所定圧力を加えながら送給を行う導入路12を設けた第1金型10と、この第1金型10に所定の圧力を加えながら重ね合わせて第1金型10と接合する部分に所定形状の成形用空間を形成する第2金型20とから構成している。金属体導入空間は導入路12によって構成されている。

[0041] 特に、本実施形態の金属成型機では、成形用空間に、導入路12と連通する連通領域を設けるとともに、この連通領域を基端として伸延した略円筒形状に成型領域を設けており、しかも、この成型領域の先端は外部空間と連通させている。

[0042] そして、成形用空間の成型領域には、先端から基端に向けて棒状の穿孔ピン30を進退自在に挿入するとともに、この穿孔ピン30には、内周面を前記穿孔ピン30に摺接させるとともに、外周面を第1金型10及び第2金型20の内周面に摺接させながら進退させる円筒状のカラー40を装着している。

[0043] 図示していないが、穿孔ピン30には、穿孔ピン30を伸延方向に沿って進退させる穿孔ピン用進退制御部を接続している。

[0044] また、カラー40には、その外周面を第1金型10及び第2金型20に摺接させながら進退させるカラー用進退制御部を接続している。カラー用進退制御部がカラー移動手段である。

[0045] 第1金型10には、第2金型20との重合面に、第2金型20を押圧重合させることによって成形用空間を形成するための第1成型用凹部13を設けている。

[0046] 第1成型用凹部13は、成形用空間の連通領域を構成する第1連通領域用凹部13aと、成形用空間の成型領域を構成する第1成型領域用凹部13bとで構成している。

[0047] 本実施形態では、第1連通領域用凹部13aは、所定形状とした基端部を形成可能な凹形状とし、第1成型領域用凹部13bは、筒状部を形成可能とするために半円筒周面状の凹形状としている。

[0048] さらに、第1連通領域用凹部13aには導入路12の一端を連通連結している。特に本実施形態では、導入路12を第1金型10における第2金型20との重合面と略直交させて設けている。

[0049] このように導入路12を設けることによって、導入路12からシリンダ11によって所定圧力を加えながら送給された金属体Kは、第1連通領域用凹部13aに達したところで送給方向が変わることによって剪断応力が作用する。

[0050] 本実施形態では、導入路12を第1金型10における第2金型20との重合面と略直交させることによって、導入路1における金属体Kの送給方向と、連通領域から成型領域への金属体Kの送給方向とを略直交状態としているが、略直交状態に限定するものではなく、金属体Kの送給方向を屈曲させて金属体Kに剪断応力を作用させることができ角度となっていればよい。

[0051] 第1金型10には、所要の位置に加熱装置を設けるための加熱装置配設空間14を設け、この加熱装置配設空間14には所要の発熱能力を有するヒータ(図示せず)を加熱装置として設けている。

[0052] 第2金型20には、第1金型10との重合面に、第1金型10と押圧重合することによって成型用空間を形成するための第2成型用凹部23を設けている。

[0053] 第2成型用凹部23は、成型用空間の連通領域を構成する第2連通領域用凹部23aと、成型用空間の成型領域を構成する第2成型領域用凹部23bとで構成している。

[0054] 本実施形態では、第2連通領域用凹部23aは、所定形状とした基端部を形成可能な凹形状とし、第2成型領域用凹部23bは、筒状部を形成可能とするために半円筒周面状の凹形状としている。

[0055] そして、第1金型10に第2金型20を重合させることによって、第1連通領域用凹部13aと第2連通領域用凹部23aにより成型用空間における所定形状の連通領域を構成し、第1成型領域用凹部13bと第2成型領域用凹部23bにより成型用空間における筒形状の成型領域を構成して、筒状部と基端部とを一体的に形成可能としている

ものである。

- [0056] 図示していないが、第2金型20には、第1金型10に押圧重合するための押圧装置を接続しており、第2金型20を第1金型10に所要の圧力で押圧するようにしている。
- [0057] また、第2金型20にも所要の位置に加熱装置を設けるための加熱装置配設空間24を設け、この加熱装置配設空間24には所要の発熱能力を有するヒータ(図示せず)を加熱装置として設けている。
- [0058] 穿孔ピン30は所要の径を有する金属製の棒体であって、第1金型10に第2金型20を重合させることにより第1成型領域用凹部13bと第2成型領域用凹部23bとで形成した円柱状の成型領域に、先端部30aを挿入するようにしている。特に、穿孔ピン30は、穿孔ピン用進退制御部によって成型領域を進退自在としている。
- [0059] カラー40は、中心に穿孔ピン30を挿通可能な中空部を設けるとともに、第1成型領域用凹部13bと第2成型領域用凹部23bとで形成した円柱状の成型領域に挿入可能な大きさとした円筒状の金属体であって、中空部に穿孔ピン30を挿通させることにより穿孔ピン30に摺動自在に装着している。
- [0060] 本実施形態では、カラー40は、一方の端部を成型領域から外方に延出させ、この延出部分においてカラー用進退制御部と接続することにより、カラー用進退制御部によってカラー40の外周面を第1金型10及び第2金型20に摺接させながら進退制御することができるようしている。
- [0061] 上記のように構成した金属成型機によって金属体Kを成型する場合には、以下の作業工程にしたがって行っている。なお、本実施形態では温間加工であるが、冷間加工であってもよいし、熱間加工であってもよい。
- [0062] (1) 金型重合工程
はじめに、金属体Kを第1金型10の導入路12に挿入して、この金属体Kを所要温度に加温している。このとき、図1に示すように、穿孔ピン30及びこの穿孔ピン30に装着したカラー40を、第1金型10の第1成型領域用凹部13bの所定位置に位置させている。
- [0063] ここで、本実施形態で穿孔ピン30及びカラー40の所定位置とは、穿孔ピン30の場合には、その先端部30aを第1連通領域用凹部13aと第1成型領域用凹部13bとの境

界部分とする位置であり、カラー40の場合には、その端面40aを穿孔ピン30の先端部30aよりも所定寸法だけ後退させて、穿孔ピン30の先端部30aを突出状態としている位置である。

- [0064] このように穿孔ピン30を位置させることによって、後述するように連通領域に送給された金属体Kが送給方向を変える場合に、穿孔ピン30が障害となることを防止でき、円滑に金属体Kの送給を行うことができるとともに、連通領域において金属体Kに確実に剪断応力を作用させて、金属体Kの金属組織の微細化を図ることができる。
- [0065] 金属体Kが所要の温度に達すると、図1に示すようにシリンダ11を動作させて金属体Kを所定寸法だけ導入路12から押し出すようにしている。
- [0066] シリンダ11は、図示しないシリンダ用進退制御部と接続し、シリンダ用進退制御部に基づいてシリンダ11の進退制御を行っている。シリンダ用進退制御部がシリンダ制御手段である。
- [0067] 金属体Kを第1金型10から所定寸法だけ突出させた後、押圧装置を作動させて第2金型20を第1金型10に所要の圧力で押圧重合させ、図2に示すように、第1金型10の第1連通領域用凹部13aと第2金型20の第2連通領域用凹部23aとで金属体Kの初期成型を行う。図2中、50は金属体Kの緩衝用空間である。
- [0068] この初期成型によって連通領域に金属体Kを充填させ、後述するシリンダ11による金属体Kの送給によって、金属体Kが円滑に成型領域に送給されるようにしている。
- [0069] (2) 筒状部形成工程
第1金型10と第2金型20の重合後、図3に示すように、シリンダ11を前進させて金属体Kを連通領域に送給するとともに、カラー40の連通領域側の端面40aを成型領域の先端側に漸次移動させて、成型領域に金属体Kを送球して筒状部の形成を行っている。
- [0070] このようにカラー40で穿孔ピン30を支持しながら金属体Kを圧入することによって、金属体Kの圧入にともなって穿孔ピン30に撓みが生じることを抑止して、長寸法の筒状部を精度よく形成することができる。
- [0071] (3) 中空孔伸延工程
カラー40を所要の距離だけ成型領域の先端側に移動させて所要長さの筒状部を

形成した後、図4に示すように、シリンド11を所定距離だけ後退させるとともに、穿孔ピン30を連通領域に押入して、基端部にも中空孔を伸延させている。

[0072] このとき、成型領域部分の筒状部となった金属体Kがガイドとなることによって、穿孔ピン30を安定的に連通領域に押入することができる。

[0073] しかも、穿孔ピン30を連通領域に押入する場合にシリンド11を後退させていることによって、穿孔ピン30の押入にともなって連通領域から押し出される金属体Kが、シリンド11の後退にともなって形成された空間に押し戻されることとなるので、穿孔ピン30の押入に抵抗する抵抗力を緩和して、穿孔ピン30を容易に押入することができる。

[0074] このようにして基端部にまで中空孔を伸延させておくことにより、金属体Kによって形成した形成体K'の基端部に、中空孔と直交する方向の孔を穿設することによりその孔と中空孔と連通させて形成体K'をエルボーパイプとすることができる。

[0075] (4) 脱型工程

穿孔ピン30の押入にともなって基端部にまで中空孔を伸延させた後、図5に示すように穿孔ピン30及びカラー40を後退させて筒状部から穿孔ピン30を抜出し、その後、図6に示すように第2金型20を第1金型10から離隔するとともに、シリンド11を前進させて所定形状に成形された成型体K'を押出すことによって、成型体K'の脱型を行っている。

[0076] このようにして形成した成型体K'は、基端部と筒状部とを一体成形することができるので、従来、このような筒状部を有する金具を形成する場合に行っていた溶接作業を不要として製造コストを削減できるとともに、極めて高い寸法精度の製品を提供することができる。

[0077] 上記した第1金型10及び第2金型20に第1成型領域用凹部13b及び第2成型領域用凹部23bを形成する場合には、より具体的には、図7に示すように、カラー40の肉厚に合わせて第1成型領域用凹部13b及び第2成型領域用凹部23bを形成し、筒状部の肉厚は、穿孔ピン30と、第1金型10の第1連通領域用凹部13aと第1成型領域用凹部13bとの間に設けた第1成形壁15、及び第2金型20の第2連通領域用凹部23aと第2成型領域用凹部23bとの間に設けた第2成形壁25とで所要の肉厚とするようにしてもよい。

[0078] このように第1成形壁15及び第2成形壁25を設けることによって、カラー40には所要の肉厚の円筒体を用いることができ、穿孔ピン30をより安定的に支持することができる。

[0079] さらに、第1成形壁15及び第2成形壁25を超えて成型領域に達して円筒状となった金属体Kを、第1金型10及び第2金型20と摺接させないようにすることができるので、円筒状となった金属体Kと第1金型10及び第2金型20との間に大きな摩擦が生じることを抑制して、シリンダ11による金属体Kの送給抵抗が大きくなることを抑制できる。

[0080] なお、図示していないが、穿孔ピン30の表面及びカラー40の表面には、それぞれ穿孔ピン30とカラー40との接触面積、及び穿孔ピン30と金属体Kからなる筒状部との接触面積、カラー40と第1金型10及び第2金型20との接触面積を低減させるとともに通気路となる凹部を設け、穿孔ピン30の進退操作及びカラー40の進退操作を円滑に行うことができるようしている。

[0081] 本実施形態のように、カラー40を装着した穿孔ピン30を用いて上記したように筒状部を形成することによって、成型領域への金属体Kの送給にともなって穿孔ピン30に撓み等の変形が生じることを抑止して、長寸法の筒状部を精度よく形成可能としている。

[0082] 従来においても、穿孔ピンにより孔部を形成することは行われており、孔部の孔径をdとし、長さをlとした場合に、 l/d の値が3.0程度のものまでは存在していたが、上記したように穿孔ピン30にカラー40を装着して、カラー40を移動させることにより穿孔ピン30の突出長さを変更することによって、 l/d の値が10以上の筒状部のものを形成可能とすることができる。

[0083] 上記した実施形態では、使用する金属体Kの金属の特性に応じて、加温温度及び送給の圧力等の諸条件を調整することにより、各種の金属を金属体Kとして用いることができる。特に金属体Kとして軟質のアルミニウムを用いた場合には、第1成形壁15及び第2成形壁25に設けたヒータを作動させることなく冷間で上記した成型を行うことができる。

[0084] 特に、上記した成型方法及び金属成型機による成型を冷間で行った場合には、形成した筒状金属体部分の結晶方位の調整も行うことができるので、例えば曲げに対

する耐性を向上させる等の機能向上を図ることができる。

- [0085] また、上記した金属成型機では、導入路12から送給された金属体Kを連通領域において屈曲させるように構成しているが、導入路12の中途部に所要角度の屈曲部を設けてもよい。
- [0086] さらに、上記した実施形態の金属成型機では、成型領域において筒状部を形成するものであるが、他の実施形態として、例えば図8に示す金属成型体k1のように、成型領域において所要厚みの金属板状に成型するようにしてもよい。
- [0087] この場合、板状成型部分は、第1金型10及び第2金型20の成型領域において所要厚みの金属板状とした後に、外部空間に突出させるようにしてもよい(図10参照)。
- [0088] すなわち、成型領域から外部空間への連通部分の開口形状を調整することにより、適宜の断面形状となった金属成型体を形成でき、例えば図9に示す金属成型体k2ように、成型領域において厚肉部分と薄肉部分とを金属板状に成型するようにしてもよい。
- [0089] さらに、図10の断面模式図に示すように、金属成型機には、第1金型10'及び第2金型20'の成型領域82から外部空間に突出させた金属体K"を押圧成型する第1プレス金型60と第2プレス金型70からなる押圧成型手段を設け、金属体K"の突出部分を第1プレス金型60及び第2プレス金型70で押圧成型して、所定形状を形成するようにしてもよい。
- [0090] このように、押圧成型手段によって所定形状に押圧成型することにより、より複雑な形状の金属成型体の形成を可能とする金属成型機を提供できる。しかも、形成された金属成型体は一体成型品であるので、より高強度化を図ることができる。
- [0091] 特に、場合によっては、金属体K"の突出部分を第1プレス金型60と第2プレス金型70とによって打抜加工してもよく、所要の形状あるいは特性が得られるように適宜の加工を行ってもよい。
- [0092] 図10中、12-1は第1金型10'に設けた第1導入路であって、12-2は第2金型20'に設けた第2導入路であり、この第1導入路12-1と第2導入路12-2とから金属体K"を連通領域81に送給し、さらに、連通領域81から成型領域82に送給している。
- [0093] このように複数の導入路を用いて成型用空間に金属体K"を送給することにより、低

荷重で金属体K"の送給を行うことができるとともに、成型領域82における金属体K"の偏肉の発生を抑制可能とした金属成型機を提供できる。

[0094] 図10では、金属体K"を導入する導入路は、第1導入路12-1と第2導入路12-2の2本としているが、さらに多くの導入路を設けてもよく、しかも、導入路の断面形状、断面積、金属体K"の送給速度、金属体K"の送給タイミングなどを適宜調整してよい。

[0095] また、第1導入路12-1及び第2導入路12-2において金属体K"を押送するシリンダ11は、円柱状の第1シリンダ11-1と、この第1シリンダ11-1に摺動自在に装着した円筒状の第2シリンダ11-2とで構成し、第1シリンダ11-1と第2シリンダ11-2とを別々に進退制御するようにしてもよい。

[0096] 特に、第2シリンダ11-2に対して第1シリンダ11-1を相対的に前進させて金属体K"を送給した場合には、第1導入路12-1及び第2導入路12-2の内周面と当接した金属体K"の摩擦などの影響を小さくすることができ、金属体Kをスムーズに成型用空間に送給することができる。

産業上の利用可能性

[0097] いわゆる鍛造による金属成型体であって、比較的複雑な形状で、しかも、通常では複数部品で構成される製品を一体成型によって形成した金属成型体の提供を可能とすることができます。しかも、金属成型体の低コスト化を図ることもできる。

請求の範囲

- [1] 所定形状の成型用空間と、この成型用空間に連通した金属体導入空間を設けた金型を用い、前記金属体導入空間に挿入した金属体を、所定圧力を加えながら前記成型用空間に送給して所定形状の成型体を形成する金属成型方法。
- [2] 前記金属体を前記金属体導入空間から前記成型用空間に送給する際に剪断変形させることにより、前記金属体の金属組織を微細化していることを特徴とする請求項1記載の金属成型方法。
- [3] 前記金属体導入空間または前記成型用空間の少なくともいずれか一方に、送給される前記金属体を屈曲させる屈曲部を設けていることを特徴とする請求項1記載の金属成型方法。
- [4] 前記成型用空間には、前記金属体導入空間と連通する連通領域と、この連通領域を通過した前記金属体を所定形状に成型する成型領域とを設けるとともに、前記連通領域から前記成型領域への前記金属体の送給方向と、前記金属体導入空間における前記金属体の送給方向とを異ならせていることを特徴とする請求項1記載の金属成型方法。
- [5] 前記成型領域を通過した前記金属体を前記金型の外部に突出させ、この突出部分を所定形状に押圧成型することを特徴とする請求項4記載の金属成型方法。
- [6] 前記成型領域は前記連通領域を基礎として伸延した略円筒形状とともに、前記成型領域に、この成型領域の先端から前記基礎に向けて伸延させた穿孔ピンを設け、前記成型体に筒状部を形成することを特徴とする請求項4記載の金属成型方法。
- [7] 前記穿孔ピンには、内周面が前記穿孔ピンに摺接するとともに、外周面が前記成型領域の前記金型の内周面に摺接する円筒状のカラーを装着し、前記成型領域への前記金属体の送給にともなって、前記カラーの前記連通領域側の端面を前記成型領域の先端側に漸次移動させることを特徴とする請求項6記載の金属成型方法。
- [8] 前記カラーを前記穿孔ピンに沿って所定の距離だけ移動させた後に、前記穿孔ピンを前記連通領域に押入することを特徴とする請求項7記載の金属成型方法。
- [9] 前記穿孔ピンを前記連通領域に押入する場合には、前記金属体導入空間に前記金

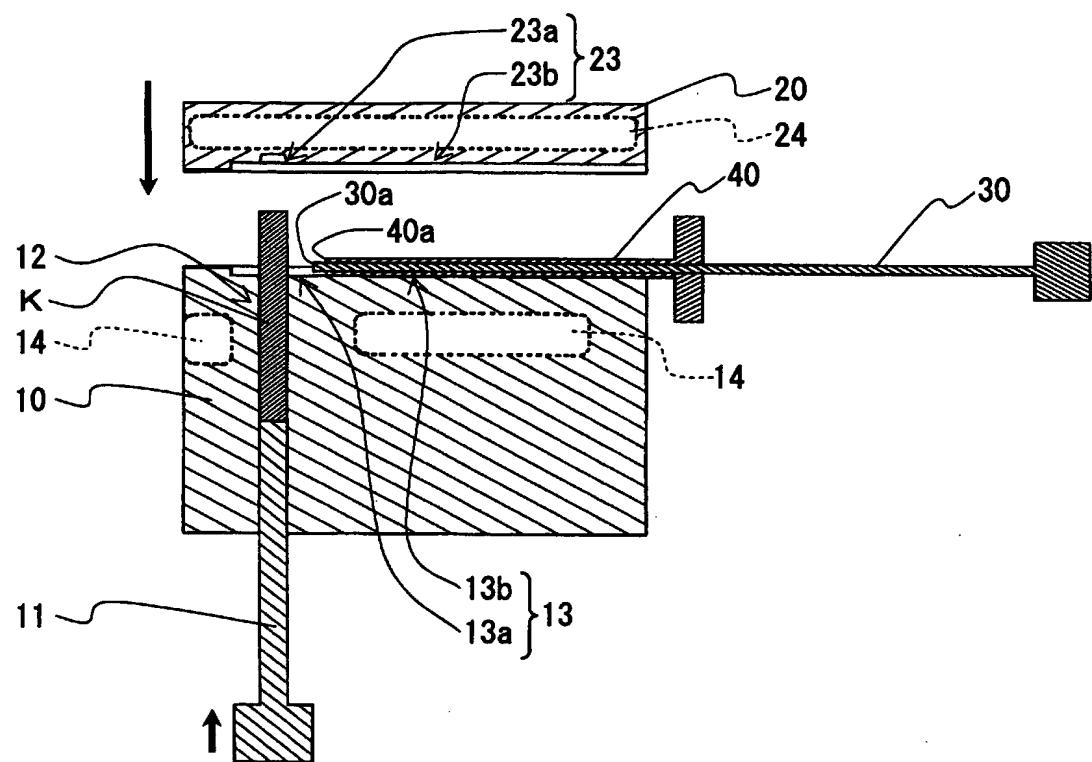
属体を押圧して送給しているシリンダを後退させることを特徴とする請求項8記載の金属成型方法。

- [10] 前記金属体導入空間を複数設けていることを特徴とする請求項1～9のいずれか1つに記載の金属成型方法。
- [11] 互いに連通させた所定形状の成型用空間と金属体導入空間を設けた金型と、前記金属体導入空間に挿入した金属体を押圧して前記金属体導入空間から前記成型用空間に前記金属体を送給することにより所定形状の成型体を形成する押圧手段とを有する金属成型機。
- [12] 前記金属体導入空間または前記成型用空間の少なくともいずれか一方には、前記金属体を剪断変形させる剪断変形手段を設けたことを特徴とする請求項11記載の金属成型機。
- [13] 前記剪断変形手段は、送給される前記金属体を屈曲させる屈曲部であることを特徴とする請求項12記載の金属成型機。
- [14] 前記成型用空間には、前記金属体導入空間と連通する連通領域と、この連通領域を通過した前記金属体を所定形状に成型する成型領域とを設けるとともに、前記連通領域から前記成型領域への前記金属体の送給方向と、前記金属体導入空間における金属体の送給方向とを異ならせたことを特徴とする請求項11記載の金属成型機。
- [15] 前記成型領域を通過した前記金属体を前記金型の外部に突出させ、この突出部分を所定形状に押圧成型する押圧成型手段を設けたことを特徴とする請求項14記載の金属成型機。
- [16] 前記成型領域は前記連通領域を基礎として伸延した略円筒形状とともに、前記成型領域に、この成型領域の先端から前記基礎に向けて伸延させた穿孔ピンを設けて、前記成型体に筒状部を形成可能としたことを特徴とする請求項14記載の金属成型機。
- [17] 前記穿孔ピンには、内周面が前記穿孔ピンに摺接するとともに、外周面が前記成型領域の前記金型の内周面に摺接する円筒状のカラーを装着し、前記成型領域への前記金属体の送給にともなって、前記カラーの前記連通領域側の端面を前記成型

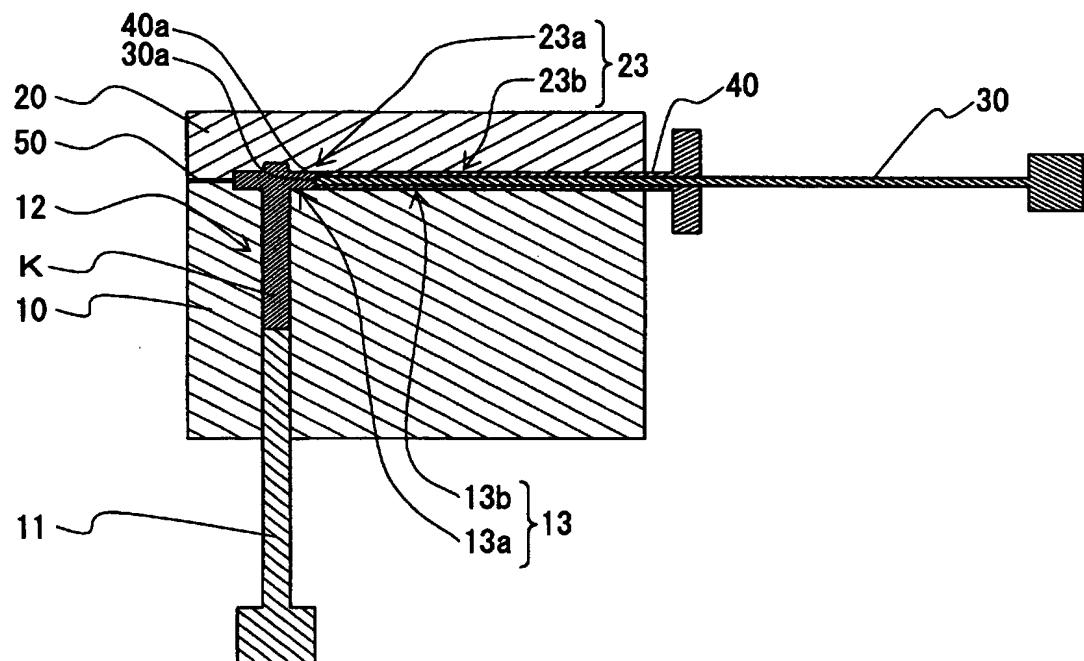
領域の先端側に漸次移動させるカラー制御手段を設けたことを特徴とする請求項16記載の金属成型機。

- [18] 前記カラーを前記穿孔ピンに沿って所定の距離だけ移動させた後に、前記穿孔ピンを前記連通領域に押入する穿孔ピン制御手段を設けたことを特徴とする請求項17記載の金属成型機。
- [19] 前記穿孔ピン制御手段によって前記穿孔ピンを前記連通領域に押入する場合に、前記金属体導入空間に前記金属体を押圧して送給しているシリンダを後退させるシリンダ制御手段を設けたことを特徴とする請求項18記載の金属成型機。
- [20] 前記金属体導入空間を複数設けたことを特徴とする請求項11～19のいずれか1つに記載の金属成型機。
- [21] 所定形状の成型用空間と、この成型用空間に連通した金属体導入空間を設けた金型に、前記金属体導入空間に挿入した金属体を、所定圧力を加えながら前記成型用空間に送給して所定形状とした金属成型体であって、
前記成型用空間に送給された前記金属体の金属組織を微細化した金属成型体。
- [22] 前記成型用空間には、前記金属体導入空間と連通する連通領域と、この連通領域を通過した前記金属体を所定形状に成型する成型領域とを設けるとともに、前記連通領域から前記成型領域への前記金属体の送給方向と、前記金属体導入空間における金属体の送給方向とを異ならせたことを特徴とする請求項21記載の金属成型体。
。
- [23] 前記連通領域で、前記金属体の送給方向を屈曲させたことを特徴とする請求項22記載の金属成型体。

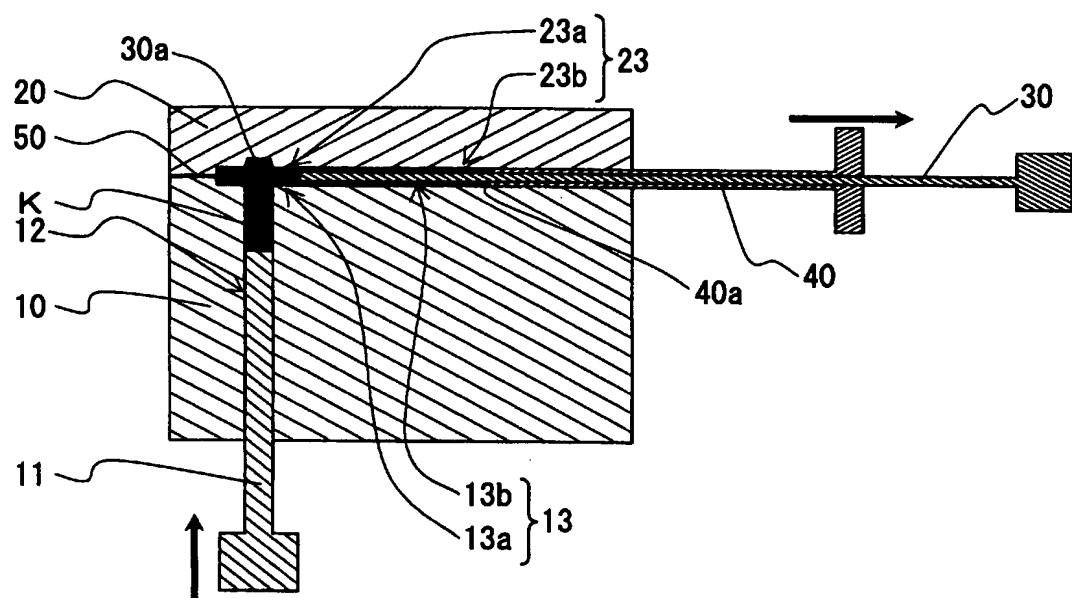
[図1]



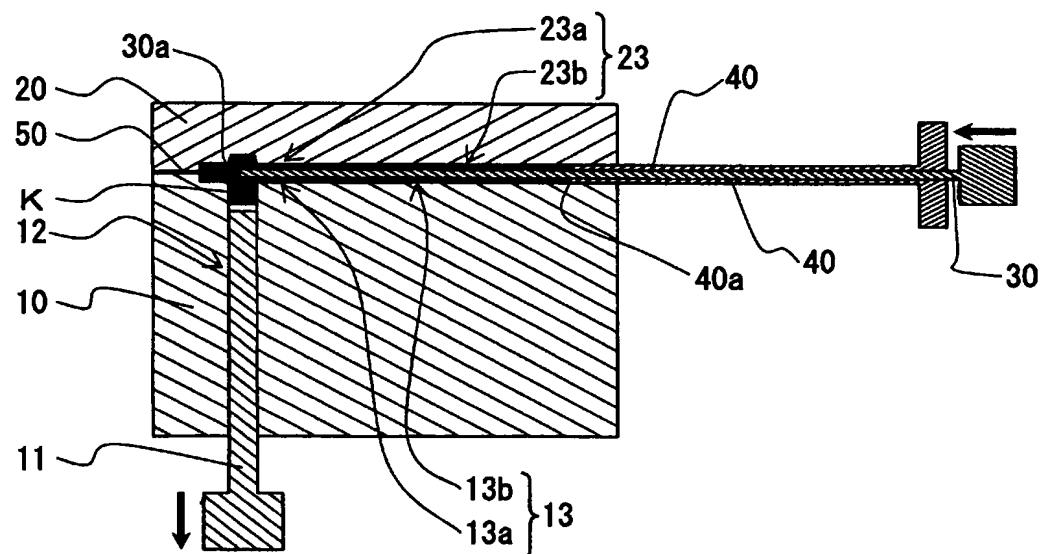
[図2]



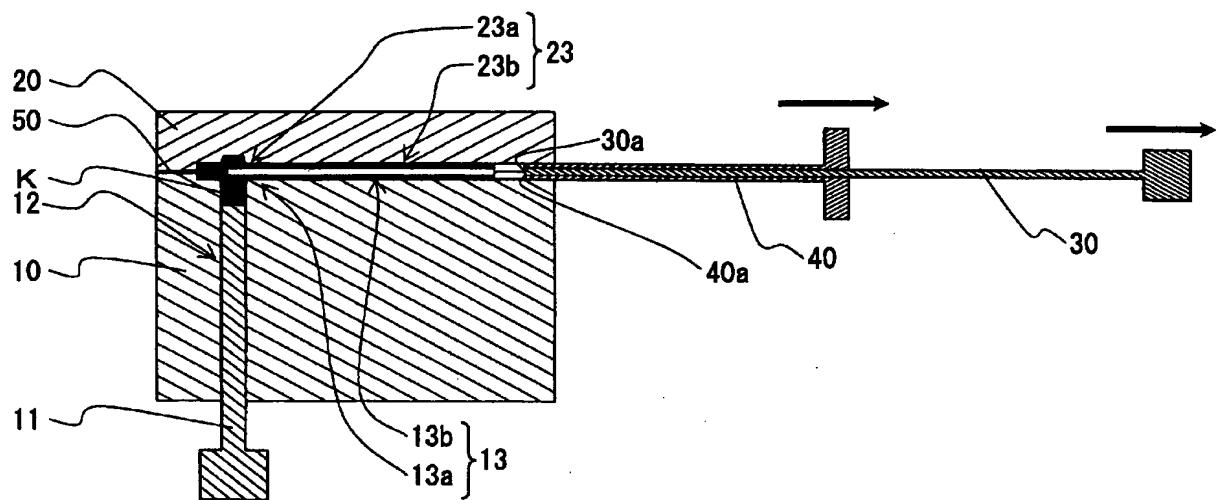
[図3]



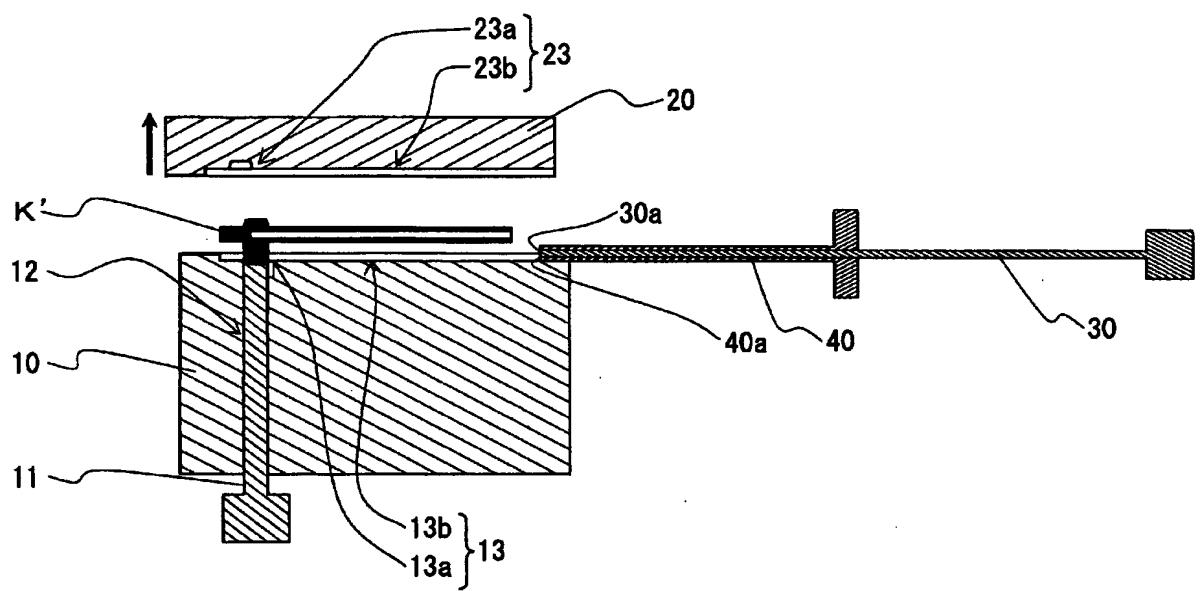
[図4]



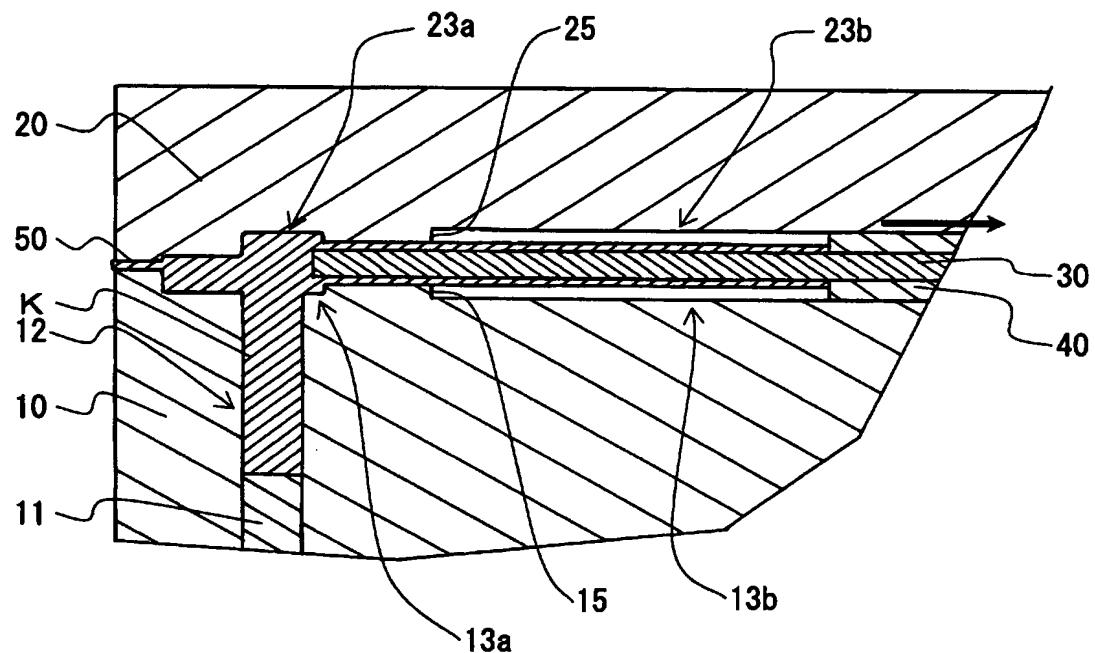
[図5]



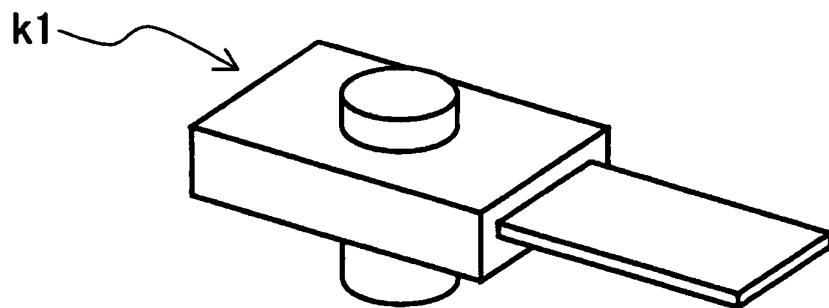
[図6]



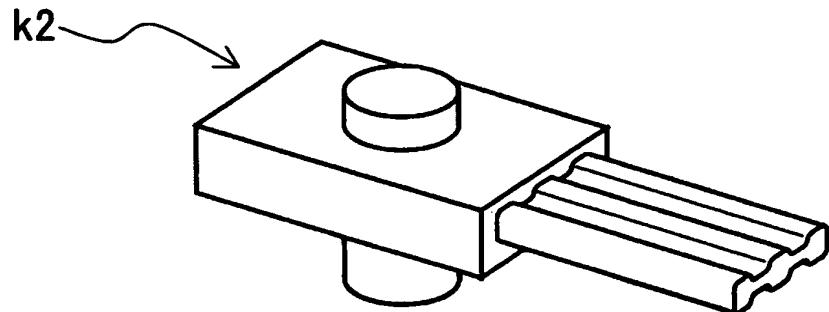
[図7]



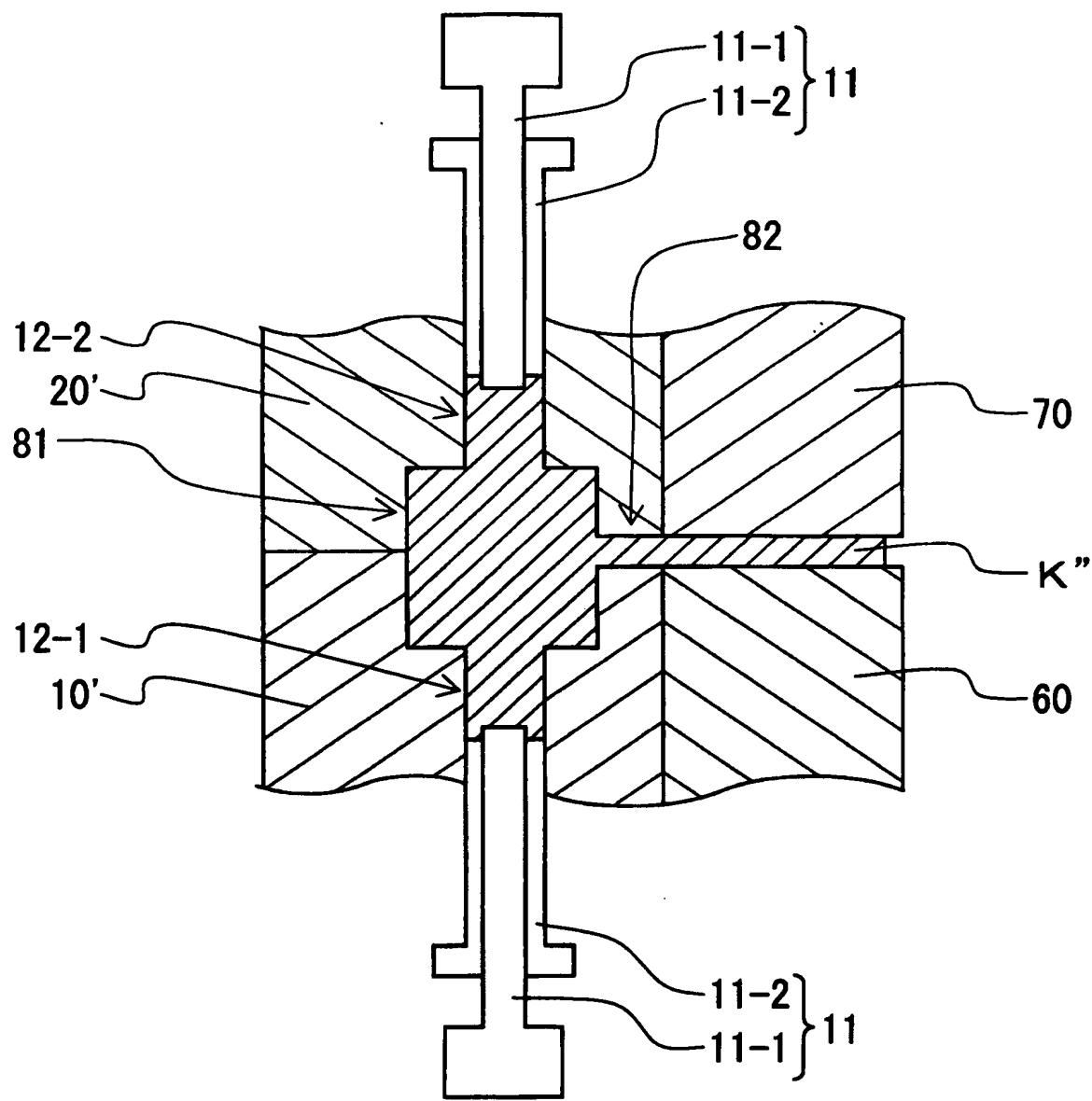
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010347

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B21J5/06, 1/02, B21K1/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B21J5/06, 1/02, B21K1/10Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 8-1270 A (YKK Corp.), 09 January, 1996 (09.01.96), Claim 1; Figs. 1 to 15 (Family: none)	1, 11
X	JP 51-92779 A (Nomura Kogyo Kabushiki Kaisha), 14 August, 1976 (14.08.76), Claim 1; Fig. 1 (Family: none)	1, 11
X	JP 2000-271695 A (YKK Corp.), 03 October, 2000 (03.10.00), Full text; all drawings (Family: none)	1, 11

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 November, 2004 (02.11.04)Date of mailing of the international search report
16 November, 2004 (16.11.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010347

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-96140 A (Toto Ltd.), 02 April, 2002 (02.04.02), Claim; Par. Nos. [0025] to [0029]; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/010347

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to claims 1-23 is "to form a molded body with a predetermined shape, where a die having a molding space with a predetermined shape and a metal body lead-in space communicating with the molding space are used and the molded body is formed by supplying, under a predetermined pressure, a metal body inserted in the metal body lead-in space to the molding space." (continued to extra sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Claims 1 and 11

Remark on Protest

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010347

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

However, the search has revealed that "to form a molded body with a predetermined shape, where a die having a molding space with a predetermined shape and a metal body lead-in space communicating with the molding space are used and the molded body is formed by supplying, under a predetermined pressure, a metal body inserted in the metal body lead-in space to the molding space" is disclosed in the following documents, and therefore it is not novel: document 1: JP 8-1270 A (YKK Corp.), 9 January 1996 (09.01.96), claim 1, Figs. 1-15; document 2: JP 51-92779 A (Nomura Kogyo Kabushiki Kaisha), 14 August 1976 (14.08.76), claim 1, Fig. 1; document 3: JP 2000-271695 A (YKK Corp.), 3 October 2000 (03.10.00), full descriptions, all figurers.

As a result, "to form a molded body with a predetermined shape, where a die having a molding space with a predetermined shape and a metal body lead-in space communicating with the molding space are used and the molded body is formed by supplying, under a predetermined pressure, a metal body inserted in the metal body lead-in space to the molding space" is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence. Therefore, there is no matter common to all the inventions of claims 1-23.

Consequently, (1) the invention of claim 1 relates to forming a molded body with a predetermined shape, where a die having a molding space with a predetermined shape and a metal body lead-in space communicating with the molding space are used and the molded body is formed by supplying, under a predetermined pressure, a metal body inserted in the metal body lead-in space to the molding space, (2) the invention of claims 2 relates to shear-deforming a metal body to form metal structures of the metal body into microstructures, (3) the invention of claim 3 relates to provision of a bending portion at which a metal body is bent.

Further, the invention of claim 4 is also disclosed in documents 1-3 above, and therefore it is not novel. Consequently, (4) the invention of claim 4 is that the direction of sending a metal body from a communication region to a molding region and the direction of supplying the metal body in a metal body lead-in space are different, (5) the invention of claim 5 is that a metal body passed through a molding region is projected to the outside of a die and press-formed, (6) the inventions of claims 6-9 relate to provision of a hole-punching pin in a molding region and molding a tube-like portion on a molded body, (7) the invention of claim 10 is that plural metal body lead-in spaces are provided.

Further, claim 11 relates to a metal molding machine corresponding to claim 1, claim 12 relates to a metal molding machine corresponding to claim 2, claim 13 relates to a metal molding machine corresponding to claim 3, claim 14 relates to a metal forming machine corresponding to claim 4, claim 15 relates to a metal molding machine corresponding to claim 5, claims 16-19 relate to metal molding machines corresponding to claims 6-9, claim 20 relates to a metal forming machine corresponding to claim 10, claim 21 relates to a metal molded body corresponding to claim 2, and claims 22 and 23 relate to a metal molded body corresponding to claim 4.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl' B 21 J 5/06, 1/02, B 21 K 1/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl' B 21 J 5/06, 1/02, B 21 K 1/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2004

日本国実用新案登録公報 1996-2004

日本国登録実用新案公報 1994-2004

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 8-1270 A (ワイケイケイ株式会社) 1996. 0 1. 09, 請求項1, 図1-15 (ファミリーなし)	1, 11
X	J P 51-92779 A (野村工業株式会社) 1976. 0 8. 14, 請求項1, 第1図 (ファミリーなし)	1, 11
X	J P 2000-271695 A (ワイケイケイ株式会社) 2000. 10. 03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 11

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 11. 2004

国際調査報告の発送日

16.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

金澤 俊郎

3 P 8614

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
X	JP 2002-96140 A (東陶機器株式会社) 2002.04.02, 特許請求の範囲, 段落【0025】-【0029】、図1-7 (ファミリーなし)	1, 11

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

・ 請求の範囲1-2-3に係る発明の共通の事項は、「所定形状の成型用空間と、この成型用空間に連通した金属体導入空間を設けた金型を用い、前記金属体導入空間に挿入した金属体を、所定圧力を加えながら前記成型用空間に送給して所定形状の成型体を形成する」点である。

しかしながら、調査の結果、前記「所定形状の成型用空間と、この成型用空間に連通した金属体導入空間を設けた金型を用い、前記金属体導入空間に挿入した金属体を、所定圧力を加えながら前記成型用空間に送給して所定形状の成型体を形成する」点は、文献1:JP 8-1270 A (ワイケイケイ株式会社) 1996.01.09, 請求項1, 図1-1 5、文献2:JP 51-92779 A (野村工業株式会社) 1976.08.14, 請求項1, 第1図、文献3:JP 2000-271695 A (ワイケイケイ株式会社)

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲1、11

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

(第III欄の続き)

2000.10.03, 全文, 全図に開示されているから、新規でないことが明らかになった。

結果として、前記「所定形状の成型用空間と、この成型用空間に連通した金属体導入空間を設けた金型を用い、前記金属体導入空間に挿入した金属体を、所定圧力を加えながら前記成型用空間に送給して所定形状の成型体を形成する」点は、PCT規則13.2の第2文の意味における特別な技術的特徴ではない。

それ故、請求の範囲1-23に係る発明全てに共通の事項はない。

よって、(1) 請求の範囲1に係る発明は、所定形状の成型用空間と、この成型用空間に連通した金属体導入空間を設けた金型を用い、前記金属体導入空間に挿入した金属体を、所定圧力を加えながら前記成型用空間に送給して所定形状の成型体を形成することに関するものであり、(2) 請求の範囲2に係る発明は、金属体を剪断変形させることにより金属組織を微細化することに関するものであり、(3) 請求の範囲3に係る発明は、金属体を屈曲させる屈曲部を設けることに関するものである。

また、請求の範囲4に係る発明も、前記文献1-3に開示されているから、新規なものではない。したがって、(4) 請求の範囲4に係る発明は、連通領域から成型領域への金属体の送給方向と、金属体導入空間における金属体の送給方向とを異ならせていることに関するものであり、(5) 請求の範囲5に係る発明は、成型領域を通過した金属体を金型の外部に突出させ、押圧成形することに関するものであり、(6) 請求の範囲6-9に係る発明は、成型領域に穿孔ピンを設け、成型体に筒状部を形成することに関するものであり、(7) 請求の範囲10に係る発明は、金属体導入空間を複数設けていることに関するものである。

また、請求の範囲11は、請求の範囲1に対応する金属成型機であり、請求の範囲12は、請求の範囲2に対応する金属成型機であり、請求の範囲13は、請求の範囲3に対応する金属成型機であり、請求の範囲14は、請求の範囲4に対応する金属成型機であり、請求の範囲15は、請求の範囲5に対応する金属成型機であり、請求の範囲16-19は、請求の範囲6-9に対応する金属成型機であり、請求の範囲20は、請求の範囲10に対応する金属成型機であり、請求の範囲21は、請求の範囲2に対応する金属成型体であり、請求の範囲22、23は、請求の範囲4に対応する金属成型体である。